

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-234814

(P2000-234814A)

(43)公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51)Int.Cl.⁷F 25 B 11/02
1/00

識別記号

3 9 5

F I

F 25 B 11/02
1/00

テーマコード*(参考)

B
3 9 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-38409

(22)出願日 平成11年2月17日(1999.2.17)

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 柳谷 和夫

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 足立 義治

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 市川 正浩

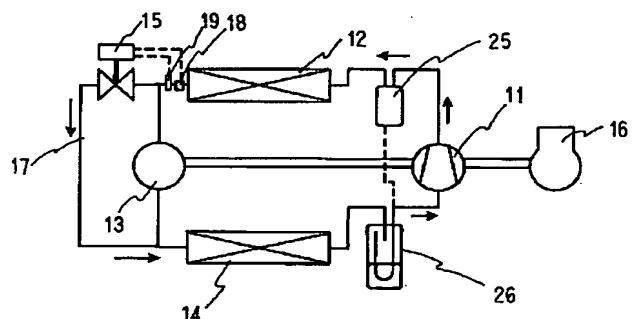
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(54)【発明の名称】 蒸気圧縮式冷凍装置

(57)【要約】

【課題】膨張機13を用いた蒸気圧縮式冷凍装置では、冷媒の開度を細かく制御できないため、温度や負荷の変化といった運転状態の変化に対して、十分な性能を確保することができない。

【解決手段】放熱器12の出側と蒸発器14の入側に膨張機13と並列なバイパス回路17を設け、このバイパス回路17に配設された圧力制御装置15により、放熱器12の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると圧力制御装置15内の弁の開度を大きくし、放熱器12の出口圧力が所定の圧力以下に減圧すると弁の開度を小さくする。



(2)

特開2000-234814

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機の出側に連通した放熱器と、該放熱器からの冷媒を受け膨張させる膨張機と、該膨張機に連通し前記圧縮機の入側に接続された蒸発器から構成される回路に、前記放熱器の出側と前記蒸発器の入側に前記膨張機と並列なバイパス回路を設け、該バイパス回路に冷媒圧力を制御するための圧力制御装置と、前記圧縮機の出側と前記膨張機の入側の間に配設され冷媒の圧力と温度を検出する検出手段と、前記圧力制御装置は前記検出手段からの信号を取り込み、前記圧力制御装置内の弁の開度を可変することで、前記放熱器の出口圧力を所定の圧力に制御することを特徴とする蒸気圧縮式冷凍装置。

【請求項2】 前記圧力制御装置は、前記放熱器の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると、前記圧力制御装置内の弁の開度を大きくし、前記放熱器出口圧力が所定の圧力以下に減圧すると、弁の開度を小さくするよう圧力制御することを特徴とする請求項1記載の蒸気圧縮式冷凍装置。

【請求項3】 前記冷媒が二酸化炭素であることを特徴とする請求項1及び2記載の蒸気圧縮式冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、二酸化炭素を冷媒として用いる蒸気圧縮式冷凍装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の蒸気圧縮式冷凍装置としては、例えば特公平07-018602号公報に開示されているように図5の構成から成る。この装置は圧縮機1、放熱器2、膨張弁3、及び蒸発器4から構成される。それらの要素は流動閉回路に連結され、そこを冷媒が流動する。

【0003】 蒸気圧縮式冷凍装置の運転原理は次のとおりである。冷媒蒸気の圧力及び温度は圧縮機1によって増大され、次いで、その冷媒蒸気が放熱器2に入り、そこで冷却及び凝縮される。この後、高圧液状冷媒は膨張弁3により蒸発圧力、及び温度に絞られ、蒸発器4において冷媒は気化し、その周辺から熱を吸収する。蒸発器4の出口における蒸気は圧縮機1に戻り、蒸気圧縮式冷凍装置のサイクルが完了する。

【0004】 蒸気圧縮式冷凍装置の冷媒に二酸化炭素を使用する場合、二酸化炭素は可燃性、毒性が無いことに加え、地球温暖化係数も小さくフロンの代替冷媒と目されている。

【0005】 二酸化炭素を使用した蒸気圧縮式冷凍装置は、空調、冷凍用として使用する場合、従来のフロンを冷媒として用いた蒸気圧縮式冷凍装置に比べ、同一の回路構成ではサイクルの成績係数(COP)が低いという問題がある。

【0006】 そこで、COPを向上させるために、従来

(2)

2

の膨張弁3に代えて膨張機を使用する構成が考えられる。膨張機を使用したサイクルとして、例えば特開平10-19401号公報に開示されているように、図6の冷凍空調機がある。ロータリーベーン式の圧縮機5と膨張機6を一体化し、サイクルの回路上圧縮機5と膨張機6を直列に配置した構成である。

【0007】 この膨張機6を使用したサイクルでは、膨張行程を等エントロピー膨張に近づけ冷凍能力を増大する効果と、膨張動力を回収し、圧縮機5の駆動力を低減する効果により、COPを向上させることができる。特に、二酸化炭素の場合、二酸化炭素自体の熱特性および冷媒として使用する際の温度、圧力条件から、膨張機6の使用によるCOP向上の効果は大きい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この膨張弁3の代わりに膨張機6を用いただけの構成では、膨張弁3のように開度を細かく変化させることができず、温度や負荷といった運転状態の変化に対応した制御が困難である。

【0009】 また、二酸化炭素冷媒の場合、放熱器7の出口温度が臨界温度以上の温度となり、放熱器7によって冷媒が凝縮、液化されないため、放熱器7の出口に従来のフロン冷媒のサイクルで使用する冷媒量調整のためのレシーバーを配置することができず、圧縮機5の吐出する冷媒量と、膨張機6が膨張させる冷媒量を常に同一冷媒量にしなければならない。

【0010】 しかし、従来の構成では外気温度、空調機、冷凍機の負荷の変化に応じて、冷媒の圧力や温度を適正に保つことができず、十分な性能、効率を確保する

ことができない。

【0011】 本発明は上記欠点を除くことを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機の出側に連通した放熱器と、該放熱器からの冷媒を受け膨張させる膨張機と、該膨張機に連通し前記圧縮機の入側に接続された蒸発器から構成される回路に、前記放熱器の出側と前記蒸発器の入側に前記膨張機と並列なバイパス回路を設け、該バイパス回路に冷媒圧力を制御するための圧力制御装置と、前記圧縮機の出側と前記膨張機の入側の間に配設され冷媒の圧力と温度を検出する検出手段と、前記圧力制御装置は前記検出手段からの信号を取り込み、前記圧力制御装置内の弁の開度を可変することで、前記放熱器の出口圧力を所定の圧力に制御することを特徴とする。

【0013】 請求項1の発明では、バイパス回路に配設した圧力制御装置は、圧縮機および膨張機が運転している状態で、放熱器の出口圧力が所定の圧力となるように制御する。二酸化炭素を冷媒とした蒸気圧縮式冷凍サイクルでは、図2のp-h線図に示すように、放熱器出口

温度が臨界温度以上の超臨界域となるため、図3に示すように放熱器出口温度によってCOPが最高となる圧力が異なる。各温度に対する最適圧力は、冷媒の熱物性値から計算によって求めることができ、この圧力を圧力制御装置の所定圧力とすることで高COPでの運転が可能となる。

【0014】請求項2の発明は、前記圧力制御装置は、前記放熱器の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると、前記圧力制御装置内の弁の開度を大きくし、前記放熱器出口圧力が所定の圧力以下に減圧すると、弁の開度を小さくするよう圧力制御することを特徴とする。

【0015】請求項2の発明では、バイパス回路に配設した圧力制御装置は、圧縮機および膨張機が運転している状態で、放熱器の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると圧力制御装置内の弁の開度を大きくし、放熱器の出口圧力が所定の圧力以下に下がると圧力制御装置内の弁の開度を小さくして、高COPでの運転を可能とする。

【0016】請求項3の発明は、前記冷媒が二酸化炭素であることを特徴とする。

【0017】請求項3の発明では、蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒に二酸化炭素を用いることにより、フロンで指摘されているオゾン層の破壊、地球温暖化といった問題が無くなり、また、可燃性や毒性も無いことから、取り扱う上での危険もない。

【0018】

【発明の実施の形態】以下本発明に係わる蒸気圧縮式冷凍装置を具体的な実施例により説明する。

【0019】第1実施例

本発明の第1実施例を図1に示す。蒸気圧縮式冷凍装置は、圧縮機11、放熱器12、膨張機13、蒸発器14の順に配設された閉回路から構成される。放熱器12の出側（膨張機13の入側）から膨張機13出側（蒸発器14入側）に膨張機13と並列なバイパス回路17を設け、バイパス回路17には圧力制御装置15が配設される。

【0020】放熱器12の出側と膨張機13の入側の間には、冷媒圧力を検出するための圧力検出手段18と、冷媒の温度を検出するための温度検出手段19が配置され、圧力検出手段18と温度検出手段19からの信号は、圧力制御装置15に取り込まれる。

【0021】原動機16で駆動される圧縮機11によって、高温、高圧の超臨界状態まで昇圧された冷媒は、放熱器12において冷却され、それから膨張機13において減圧、膨張し、低温の二相状態となって蒸発器14に流入する。蒸発器14で冷媒は蒸発し、低温の気体状態となって再び圧縮機11に戻る。

【0022】本蒸気圧縮式冷凍装置の膨張機13では、膨張行程を等エントロピー膨張に近づけ、冷凍効果を増大して性能向上させるとともに、膨張時のエネルギーを動力として回収する。回収した動力は、圧縮機11の動

力補助に使用することによってさらにCOPを向上することができる。

【0023】図7に圧力制御装置15の圧力制御フローを示す。膨張機13と並列に配設されたバイパス回路17の圧力制御装置15は、圧力検出手段18と温度検出手段19からの信号を受け取り、圧力制御装置15内の弁の開度を可変として所定の圧力に制御する。

【0024】放熱器12の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると、圧力制御装置15内の弁の開度を大きくし、バイパス回路17への冷媒の流量を多くすることにより圧力の上昇を抑える。また、放熱器12の出口圧力が所定の圧力以下に下がると、圧力制御装置15内の弁の開度を小さくし、バイパス回路17への冷媒の流量を少なくすることにより圧力の低下を抑える。

【0025】ここで、圧力制御装置15が制御を行う所定の圧力を、図3に示す。放熱器の出口温度に応じてCOPが最も高くなる圧力に制御することで、蒸気圧縮式冷凍装置のCOPを高く維持することができる。

【0026】図3に示すように、放熱器12の出口温度により、COPが最高となる圧力が異なる。各温度に対する最適圧力は、冷媒の熱物性値から計算によって求めることができ、この圧力を圧力制御装置15の所定圧力とすることで、高COPでの運転が可能になる。図1では、オイルセパレータ25およびアクュームレータ26を用いているが、必ずしも必要ではない。

【0027】第2実施例

第2実施例として、2段圧縮サイクルに膨張機を使用した蒸気圧縮式冷凍装置を図4に示す。第2実施例も第1実施例と同様に、膨張機13と並列にバイパス回路17を設け、バイパス回路17に圧力制御装置15を設ける。

【0028】放熱器12aの出側と膨張機13の入側の間には、冷媒圧力を検出するための圧力検出手段18と、冷媒の温度を検出するための温度検出手段19が配置され、圧力検出手段18と温度検出手段19からの信号は、圧力制御装置15に取り込まれる。

【0029】図4では膨張機13で回収した動力を2段圧縮の一方の圧縮機11aの駆動動力として利用しており、第1実施例における1段圧縮の場合と比べて高いCOPが得られる。

【0030】1段目の圧縮機11で昇圧された冷媒は、放熱器12で冷却され、それから2段目の圧縮機11aで更に昇圧される。昇圧された冷媒は、放熱器12aで冷却され、膨張機13で減圧、膨張して、蒸発器14で蒸発する。ここでバイパス回路17に配設された圧力制御装置15は、第1実施例と同様に作動する。また、リセーバー23、絞り装置24は、必ずしも必要ではない。

【0031】尚、本実施例では、放熱器12の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると圧力制御装置15内の弁

(4)

5

の開度を大きくし、放熱器12の出口圧力が所定の圧力以下に下がると圧力制御装置15内の弁の開度を小さくするが、その反対に放熱器12の出口圧力が所定の圧力以上に昇圧すると、圧力制御装置15内の弁の開度を小さくし、放熱器12の出口圧力が所定の圧力以下に下がると、圧力制御装置15内の弁の開度を大きくして、放熱器12の出口圧力を所定の圧力に制御してもよい。

【0032】

【発明の効果】膨張機を使用した蒸気圧縮式冷凍装置で、バイパス回路と、圧力制御装置を用いることにより、放熱器の出口圧力を所定の圧力に制御することができ、外気温度や負荷等の変化に対応して、高COPでの運転が達成できる。

【0033】また、圧力制御装置により、冷凍サイクル高压側の異常な圧力上昇を防止することができ、膨張機や圧縮機の損傷を防ぐ効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を具現化した、蒸気圧縮式冷凍装置の回路図である。

【図2】蒸気圧縮式冷凍装置のp-h線図である。

【図3】蒸気圧縮式冷凍装置を用いたときのCOPの最適圧力線図である。

特開2000-234814

6

【図4】本発明の第2実施例を具現化した、蒸気圧縮式冷凍装置の回路図である。

【図5】従来の蒸気圧縮式冷凍装置を示す説明図である。

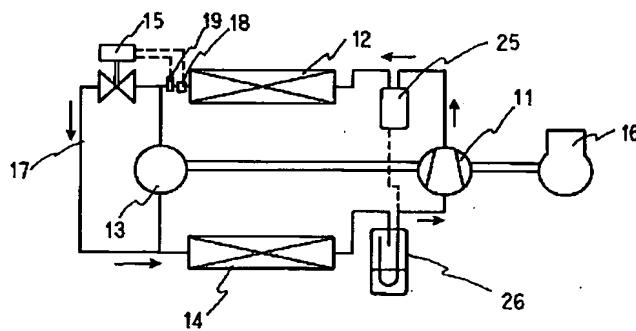
【図6】従来の蒸気圧縮式冷凍装置を示す説明図である。

【図7】蒸気圧縮式冷凍装置の圧力制御フロー図である。

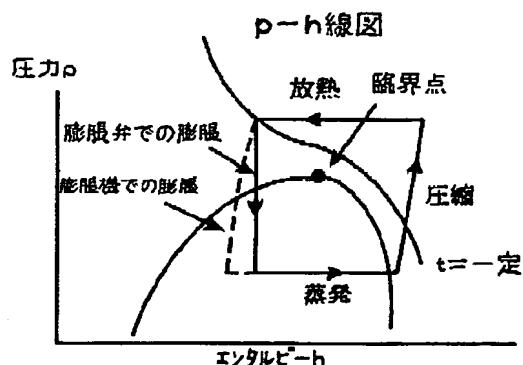
【符号の説明】

- | | |
|----|--|
| 10 | 11、11a…圧縮機
12、12a…放熱器
13…膨張機
14…蒸発器
15…圧力制御装置
16…原動機
17…バイパス回路
18…圧力検出手段（検出手段）
19…温度検出手段（検出手段）
23…レシーバー |
| 20 | 24…絞り装置
25…オイルセパレータ
26…アキュームレータ |

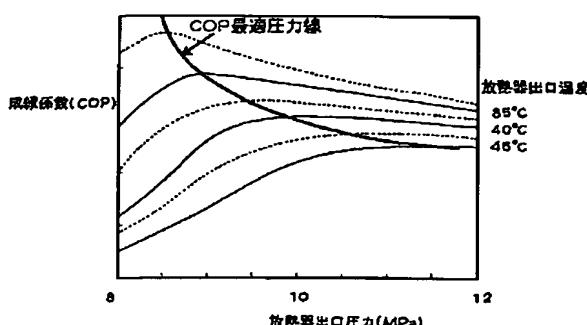
【図1】



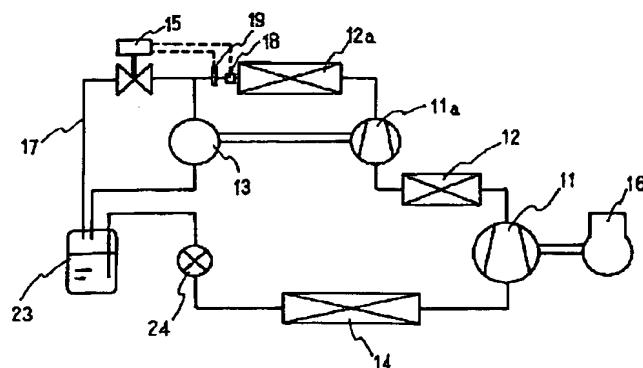
【図2】



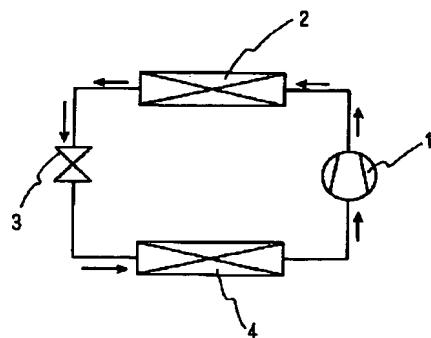
【図3】



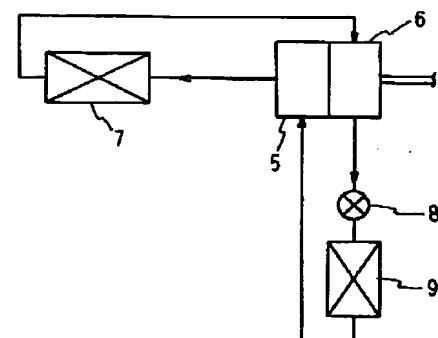
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

